

# Wizualizacja ontologii zapisanych w języku OWL

Piotr Kunowski

14 kwietnia 2010

## motto

"Wiedza nie wystarczy, musimy ją stosować.  
Wola nie wystarczy, musimy działać."

J. W. Goethe

# Cel pracy

## Cel

Celem pracy jest zaprojektowanie oraz zaimplementowanie biblioteki umożliwiającej wizualizację w przejrzysty sposób dowolnie złożonej ontologii zdefiniowanej w języku OWL oraz przechowywanej w postaci obiektów OWL API

## Zadania do wykonania

- 1 Zapoznanie się z biblioteką Prefuse oraz porównanie jej możliwości z innymi bibliotekami służącymi do wizualizacji informacji
- 2 Zapoznanie się z językiem OWL oraz z biblioteką OWL API
- 3 Opracowanie graficznej reprezentacji konstrukcji dostępnych w języku OWL
- 4 Opracowanie algorytmów wydajnej kompozycji symboli w graficzną reprezentację dowolnie złożonej ontologii

# Ontologia - definicja

## Ontologia

Ontologia to logiczna reprezentacja pewnej dziedziny wiedzy i relacji między obiektami w niej występującymi.

# OWL - definicja

## OWL

OWL (Web Ontology Language) to język opisu ontologii (i obiektów należących do jej dziedziny) będący specyfikacją W3C, przygotowany z myślą o tworzeniu ontologii w środowisku internetowym.

# OWL - Lite

- zawiera bazowe elementy OWL i RDF
  - typy: Class, Property, Individual
  - podstawowe nierówności, zależności, charakterystyki
  - elementarna kardynalność
  - adnotacje
- pozwala budować hierarchię elementów
- wymaga separacji typów

# OWL - DL

- zawiera wszystkie elementy języka OWL Lite
- dodatkowo zawiera zaawansowane elementy języka OWL
  - ma rozwiniętą obsługę zależności między elementami podstawowymi
  - obsługuje kardynalność w jej pełnej formie
- można go bezpośrednio mapować na logikę opisową SHOIN - jest rozstrzygalny
- tą wersję obsługuje portalSubsystem



# OWL - Full

- zawiera wszystkie elementy OWL DL
- nie wymaga separacji typów
- ma mniejsze ograniczenia od OWL DL
- nie ma w nim gwarancji rozstrzygalności dla wnioskowań

# Istniejące biblioteki graficzne

## JUNG (Java Universal Network/Graph Framework)

- wizualizacja danych za pomocą grafów oraz sieci
- posiada podstawowe algorytmy grafowe
- BSD

## JGraph

- biblioteka do wizualizacji grafów kompatybilna ze Swingiem
- posiada podstawowe algorytmy grafowe
- LGPL

# Istniejące biblioteki graficzne

## Prefuse

- elastyczna
- narzędzia do przechowywania danych
- narzędzia do manipulowania danymi
- interaktywność wizualizacji
- ciągle rozwijana
- BSD
- Wykorzystana w OCS i GrOWL

## Piccolo

- rozbudowany zestaw narzędzi
- perspektywa rybiego oka
- istnieją trzy wersje: Piccolo.Java, Piccolo.NET oraz

# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje

# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje
- Hierarchia klas

# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje
- Hierarchia klas
- Wielokrotne dziedziczenie

# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje
- Hierarchia klas
- Wielokrotne dziedziczenie
- Relacje

# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje
- Hierarchia klas
- Wielokrotne dziedziczenie
- Relacje
- Właściwości



# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje
- Hierarchia klas
- Wielokrotne dziedziczenie
- Relacje
- Właściwości

ponad to należy uwzględnić:

- możliwość wyszukiwania i filtrowania

# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje
- Hierarchia klas
- Wielokrotne dziedziczenie
- Relacje
- Właściwości

ponad to należy uwzględnić:

- możliwość wyszukiwania i filtrowania
- licencja

# Kryteria porównawcze

Należy zwrócić uwagę na sposób wizualizacji następujących elementów:

- Klasy i instancje
- Hierarchia klas
- Wielokrotne dziedziczenie
- Relacje
- Właściwości

ponad to należy uwzględnić:

- możliwość wyszukiwania i filtrowania
- licencja

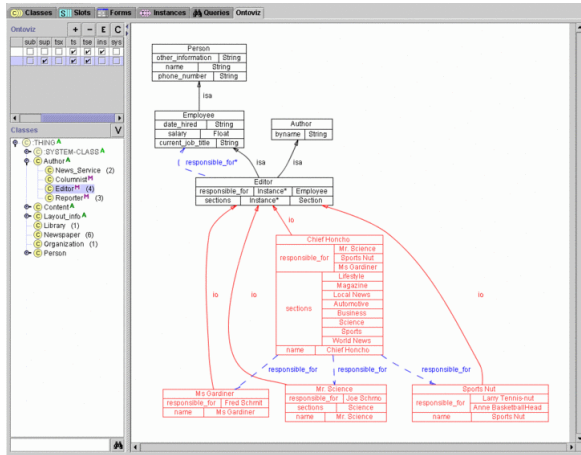
# Istniejące rozwiązania

- OntoViv
- Growl
- Jambalaya
- OCS

# OntoViv

- Klasy i instancje reprezentowane jako prostokątne wierzchołki grafu wyróżnione innymi kolorami
- Klasy pochodne znajdują się pod klasą rodzica połączone związkiem 'isa'
- Klasy są połączone z wszystkimi swoimi podklasami
- Relacja odzwierciedlana jako związek z etykietą. Brak odzwierciedlenia wszystkich relacji.
- Właściwości wyświetlane wewnątrz wierzchołka
- Brak możliwości wyszukiwania.
- Licencja: Mozilla Public License

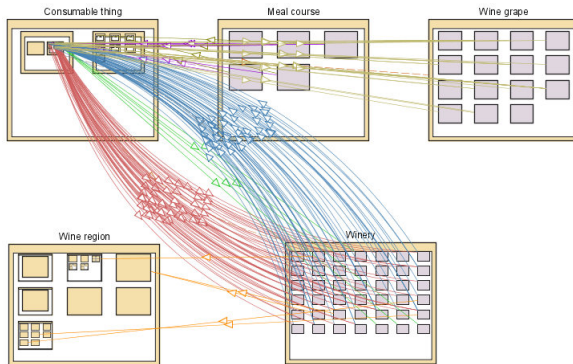
# OntoViv



# Jambalaya

- Klasy i instancje reprezentowane jako prostokąty o różnych kolorach
- Klasy pochodne reprezentowane są jako mniejsze prostokąty leżące wewnątrz klasy rodzica
- Klasa dziedzicząca znajduje się w każdym z prostokątów rodzica
- Relacja odzwierciedlana jako skierowane krawędzie. Brak odzwierciedlenia wszystkich relacji.
- Właściwości wyświetlane jako jedno z pół oglądanej klasy.
- Możliwość filtrowania i wyszukiwania.
- Licencja: brak danych

# OntoViv

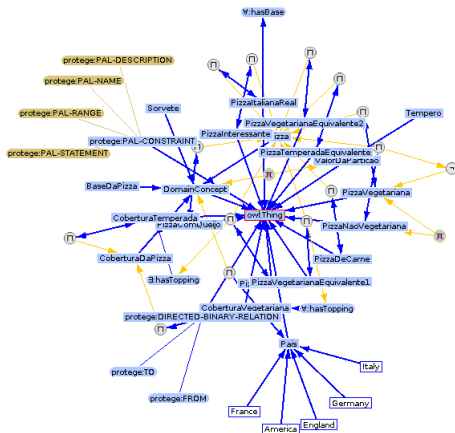




# GrOWL

- Klasy i instancje są prostokątami o różnych kolorach w grafie
- Klasy pochodne połączone są z klasami nadrzędnymi skierowaną krawędzią.
- Klasa dziedzicząca połączona jest ze wszystkimi nadklasami
- Relacja odzwierciedlana jako różnego rodzaju krawędzie, często typ relacji wskazany jest przez dodatkowy wierzchołek.
- Właściwości wyświetlane są jako zaokrąglone prostokąty w grafie, odpowiednio połączone z pozostałymi elementami ontologii.
- Możliwość filtrowania i wyszukiwania.
- Licencja: GPL

# OntoViv



# OCS

- Klasy wyświetlane są jako zaokrąglone prostokąty. Instancje wizualizowane są tylko w diagramie hierarchii wnioskowania, posiadają inny kolor niż klasy.
- Klasy pochodne połączone są z klasami nadrzędnymi związkiem subClass.
- Klasa dziedzicząca połączona jest ze wszystkimi nadklasami
- Odzwierciedla tylko 2 typy relacji. Za pomocą strzałek z etykietą.
- Brak wizualizacji właściwości.
- Możliwość filtrowania relacji.
- Licencja: ?

# OntoViv

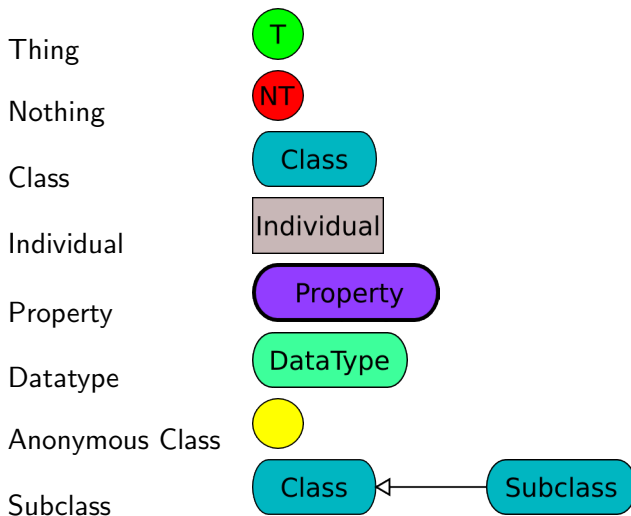


# SOVA - czyli to co już jest

SOVA

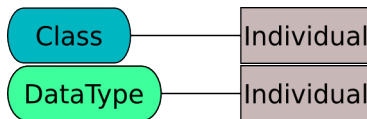
Simple Ontology Visualization API

# Wizualizacja elementów OWL

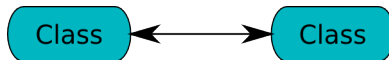


# Wizualizacja elementów OWL

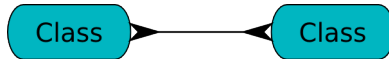
instanceOf



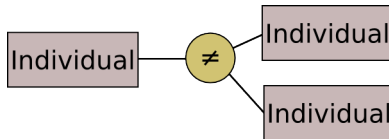
equivalentClass



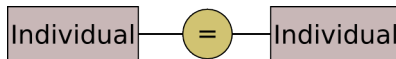
disjointWith



differentFrom / allDifferent

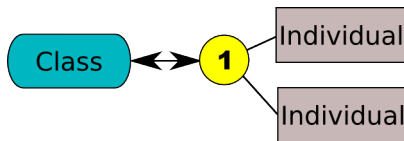


sameAs

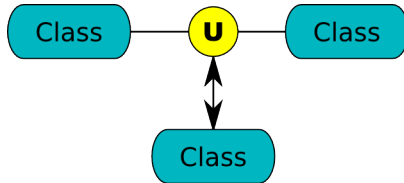


# Wizualizacja elementów OWL

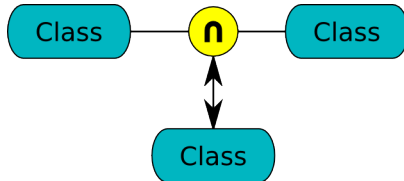
oneOf



unionOf

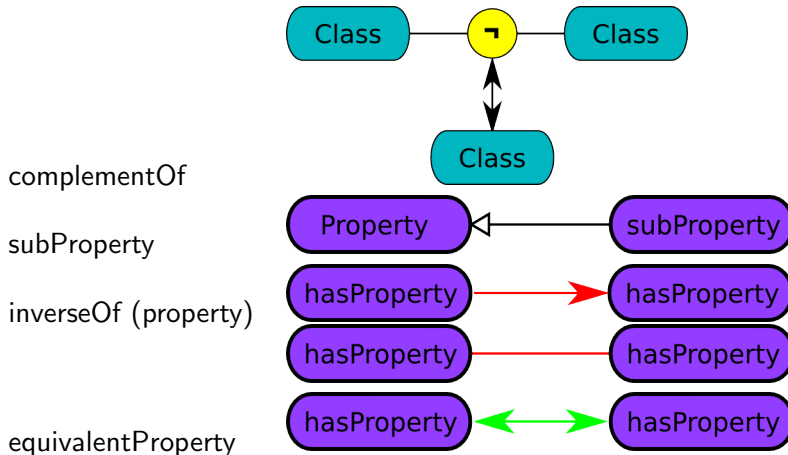


intersectionOf





# Wizualizacja elementów OWL



# Wizualizacja elementów OWL

functionalProperty



inverseFunctionalProperty



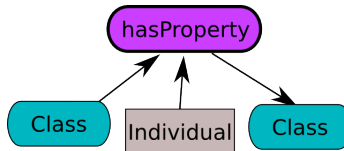
symmetricProperty



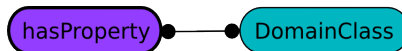
transitiveProperty



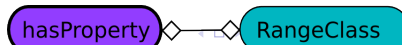
hasProperty



domain



range



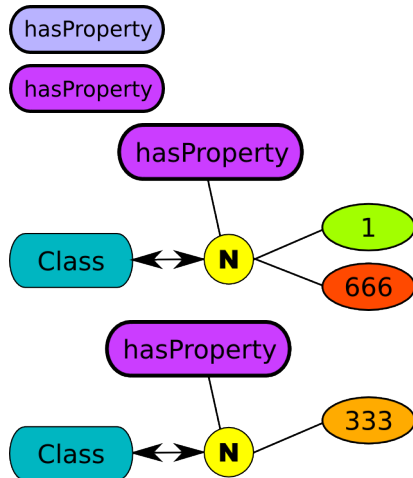
# Wizualizacja elementów OWL I

allValuesFrom

someValuesFrom

minCardinality / maxCardinality

cardinality



# Literatura

- Brachman, R.J. and Levesque, H.J., Knowledge Representation and Reasoning, Morgan Kaufmann, 2004
- Grimm, S. and Hitzler, P. and Abecker, A., Knowledge Representation and Ontologies, Springer, 2007
- Staab, S., Handbook on ontologies, Springer, 2004
- Katifori A., Halatsis C., Lepouras G., Vassilakis C., Giannopoulou E., Ontology Visualization Methods – A Survey, ACM Computing Surveys, Vol. 39, No. 4, Article 10, 2007
- Storey M., Lintern R., Ernst N., Perrin D., Visualization and Protégé,  
<http://protege.stanford.edu/conference/2004/abstracts/Storey.pdf>, 2004
- Horridge M., OWLViz,  
<http://code.google.com/p/co-ode-owl-plugins/wiki/OWLViz>, 2010

## Literatura c.d.

- Stanford Center for Biomedical Informatics Research, <http://protege.stanford.edu/>, 2009
- Gennari J. H., Musen M. A., Fergerson R. W., Grosso W. E., Crubézy M., Eriksson H., Noy N. F., Tu S. W.: The evolution of Protégé: An environment for knowledge-based systems development, Technical Report SMI-2002-0943, Stanford Medical Institute, 2002
- Noy N. F., Fergerson R. W., Musen M. A.: The knowledge model of Protégé-2000: Combining interoperability and flexibility, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, 2000
- Krivov S., Williams R., Villa F., GrOWL: A tool for visualization and editing of OWL ontologies, Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web , Vol 5, Issue 2, 2007, p. 54-57, 2007

## Literatura c.d.

- W3C, Web Ontology Language (OWL), <http://www.w3.org/2004/OWL/>, 2004
- Horridge M., Bechhofer S., The OWL API: A Java API for Working with OWL 2 Ontologies, 6th OWL Experienced and Directions Workshop, 2009
- Heer J., Card S. K., Landay J. A., Prefuse: a toolkit for interactive information visualization, Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, p. 421-430, Portland, Oregon, USA: ACM, 2005
- Boiński T., Jaworska A., Kleczkowski R., Kunowski P., Ontology Visualization, 2010.